

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): HYODO, Manabu; KONISHI, Masahiro; ICHIKAWA, Chiaki
Application No.:
Filed: February 2, 2000
Group:
Examiner:
For: AUTOMATIC WHITE BALANCE ADJUSTMENT METHOD AND APPARATUS

LETTER

Assistant Commissioner for Patents
Box Patent Application
Washington, D.C. 20231

February 2, 2000
0879-0253P

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55(a), the applicant hereby claims the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	11-025523	02/02/99

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to deposit Account No. 02-2448 for any additional fees required under 37 C.F.R. 1.16 or under 37 C.F.R. 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By: Marc S. Weiner ^{Reg No} 32,334
for MARC S. WEINER
Reg. No. 32,181
P. O. Box 747
Falls Church, Virginia 22040-0747

Attachment
(703) 205-8000
/wjd

0879-0253P

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE
I N F O R M A T I O N S H E E T

Applicant: HYODO, Manabu
 KONISHI, Masahiro
 ICHIKAWA, Chiaki

JCS11 U.S. PTO
09/496588
02/02/00

Handwritten: 6-10-00, 11-02-00, 11-02-00

Application No.:

Filed: February 2, 2000

For: AUTOMATIC WHITE BALANCE ADJUSTMENT METHOD AND APPARATUS

Priority Claimed:

COUNTRY	DATE	NUMBER
Japan	02/02/99	11-025523

Send Correspondence to: BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP
 P. O. Box 747
 Falls Church, Virginia 22040-0747
 (703) 205-8000

The above information is submitted to advise the USPTO of all relevant facts in connection with the present application. A timely executed Declaration in accordance with 37 CFR 1.64 will follow.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By Marc S. Weiner ^{by No} 32,331
MARC S. WEINER
Reg. No. 32,181
P. O. Box 747
Falls Church, VA 22040-0747

/wjd

(703) 205-8000

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

Brown, Steiner & J
703-65-1100
09/2531-
09/496588
U.S. Pat. & Tm. Off.
09/496588
09/2531-
09/496588

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年 2月 2日

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第025523号

出 願 人
Applicant(s):

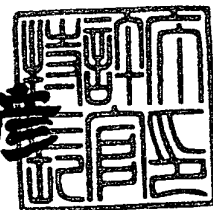
富士写真フイルム株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

1999年10月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特平11-306889

【書類名】 特許願

【整理番号】 FJ99-012

【提出日】 平成11年 2月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 9/73

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県朝霞市泉水3丁目11番46号
富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 兵藤 学

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県朝霞市泉水3丁目11番46号
富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 小西 正弘

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県朝霞市泉水3丁目11番46号
富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 市川 千明

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100083116

【弁理士】

【氏名又は名称】 松浦 憲三

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012678

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

特平 11-025523

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9801416

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 オートホワイトバランス制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被写体の輝度レベルを検出するステップと、
被写体が撮像された画面を複数のエリアに分割し、各エリアごとに色情報を取
得するステップと、

少なくとも光源種に対応する色分布の範囲を示す検出枠を設定し、前記取得し
た各エリアごとの色情報に基づいて前記検出枠に入るエリアの個数を求めるステ
ップと、

前記検出した被写体の輝度レベル及び検出枠に入るエリアの個数に基づいて光
源種を判別するステップと、

前記判別した光源種に適したホワイトバランス制御を行うステップと、
を含むオートホワイトバランス制御方法。

【請求項 2】 前記色情報は、エリア内の R、G、B 信号の比 R/G、B/
G であり、前記検出枠は、R/G の範囲と B/G の範囲とによって画成される枠
である請求項 1 のオートホワイトバランス制御方法。

【請求項 3】 前記検出枠は、日陰の色分布の範囲を示す日陰検出枠を含み
、該日陰検出枠内に入るエリアの個数は、そのエリアの輝度が所定の輝度以下の
ものである請求項 1 のオートホワイトバランス制御方法。

【請求項 4】 前記検出枠は、青空の色分布の範囲を示す青空検出枠を含み
、該青空検出枠内に入るエリアの個数は、そのエリアの輝度が所定の輝度以上の
ものである請求項 3 のオートホワイトバランス制御方法。

【請求項 5】 前記光源種の判別は、日陰らしさの評価値を、次式、
日陰らしさの評価値 $= F(\text{屋外らしさ}) * F(\text{日陰らしさ}) * F(\text{青空})$
但し、 $F(\text{屋外らしさ})$: 輝度レベルを変数とする屋外日陰らしさを表すメン
バシッパ関数の値

$F(\text{日陰らしさ})$: 所定の輝度以下のエリアであって、日陰検出枠内に
入るエリアの個数を変数とする日陰らしさを表すメン
バシッパ関数の値

F (青空) : 所定の輝度以上のエリアであって、青空検出枠内に入るエリアの個数を変数とする青空を表すメンバーシップ関数の値

に基づいて計算し、この評価値が所定値以上のときには屋外日陰を光源として判別し、所定値以下のときにはデライトを光源として判別することを特徴とする請求項4のオートホワイトバランス制御方法。

【請求項6】 前記検出した被写体の輝度レベルに基づいてストロボ発光するか否かを判別し、ストロボ発光しないと判別されたときのみ請求項5のオートホワイトバランス制御方法を適用し、ストロボ発光すると判別されると、ストロボ光に適したホワイトバランス制御を行うことを特徴とするオートホワイトバランス制御方法。

【請求項7】 前記光源種は、日陰、蛍光灯、及び電球を含み、前記検出枠は、日陰検出枠、蛍光灯検出枠、電球検出枠、青空検出枠、及び肌色検出枠を含む請求項1のオートホワイトバランス制御方法。

【請求項8】 前記光源種の判別は、日陰らしさの評価値、蛍光灯らしさの評価値、及び電球らしさの評価値を、次式、

日陰らしさの評価値 = $F(\text{屋外らしさ}) * F(\text{日陰らしさ}) * F(\text{青空})$

蛍光灯らしさの評価値 = $F_1(\text{屋内らしさ}) * F(\text{蛍光灯らしさ})$

電球らしさの評価値 = $F_2(\text{屋内らしさ}) * F(\text{電球らしさ}) * F(\text{肌})$

但し、 $F(\text{屋外らしさ})$: 輝度レベルを変数とする屋外日陰らしさを表すメンバーシップ関数の値

$F_1(\text{屋内らしさ})$: 輝度レベルを変数とする蛍光灯らしさを表すメンバーシップ関数の値

$F_2(\text{屋内らしさ})$: 輝度レベルを変数とする電球らしさを表すメンバーシップ関数の値

$F(\text{日陰らしさ})$: 所定の輝度以下のエリアであって、日陰検出枠内に入るエリアの個数を変数とする日陰らしさを表すメンバーシップ関数の値

$F(\text{青空})$: 所定の輝度以上のエリアであって、青空検出枠内に

入るエリアの個数を変数とする青空を表すメンバシップ関数の値

F (蛍光灯らしさ) : 蛍光灯検出枠内に入るエリアの個数を変数とする
蛍光灯らしさを表すメンバシップ関数の値

F (電球らしさ) : 電球検出枠内に入るエリアの個数を変数とする電球
らしさを表すメンバシップ関数の値

F (肌) : 肌色検出枠内に入るエリアの個数を変数とする肌色
らしさを表すメンバシップ関数の値

に基づいて計算し、これらの評価値のうちの最大値が所定値以上のときにはその最大値の光源種を光源として判別し、所定値以下のときにはデライトを光源として判別することを特徴とする請求項7のオートホワイトバランス制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はオートホワイトバランス制御方法に係り、特に光源種に応じて適正なホワイトバランス制御を行うオートホワイトバランス制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の色信号のうち、画面全体における R 信号の平均値と B 信号の平均値との差信号 ($R-B$) を計算し、この差信号 ($R-B$) が 0 になるように R 信号及び B 信号のゲインを制御し、ホワイトバランスを制御するようにしたものがある。このオートホワイトバランス制御方法の場合、被写体の色温度分布が不均一であったり、単一色が多い場合にはホワイトバランスを誤補正するという問題がある。

【0003】

これに対し、被写体の輝度レベルに応じて R 信号及び B 信号のゲインの制御範囲を制限し、誤補正の少ないホワイトバランス制御を行うようにしたものがある (特開平 5-64219 号公報)。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記差信号 ($R-B$) を 0 にするようなホワイトバランス制御では、差信号 ($R-B$) が 0 にならないシーンの場合には、輝度レベルに応じて R 信号及び B 信号のゲインの制御範囲を制限するようにしても、誤補正を少なくするにとどまり、そのシーンに適したホワイトバランス制御を行うことができない。

【0005】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、光源種を的確に判別することができ、その判別した光源種に適したホワイトバランス制御を行うことができるオートホワイトバランス制御方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、本願請求項 1 に係るオートホワイトバランス制御方法は、被写体の輝度レベルを検出するステップと、被写体が撮像された画面を複数のエリアに分割し、各エリアごとに色情報を取得するステップと、少なくとも光源種に対応する色分布の範囲を示す検出枠を設定し、前記取得した各エリアごとの色情報に基づいて前記検出枠に入るエリアの個数を求めるステップと、前記検出した被写体の輝度レベル及び検出枠に入るエリアの個数に基づいて光源種を判別するステップと、前記判別した光源種に適したホワイトバランス制御を行うステップと、を含むことを特徴としている。

【0007】

即ち、被写体の輝度レベルと、光源種に対応する色分布の範囲を示す検出枠に入る画面分割されたエリアの個数とに基づいて光源種を判別する。光源種が判別されると、その光源種に適したホワイトバランス制御を行う。光源種に適したホワイトバランス制御は、例えば R、G、B 信号のゲインを光源種に応じて予め設定したゲインに設定することによって行うことができる。

【0008】

前記色情報は、本願請求項 2 に示すようにエリア内の R、G、B 信号の比 R/G 、 B/G であり、前記検出枠は、 R/G の範囲と B/G の範囲とによって画成

される枠である。前記検出枠は、本願請求項3、4に示すように日陰、青空の色分布の範囲を示す日陰検出枠、青空検出枠を含み、日陰検出枠内に入るエリアの個数は、そのエリアの輝度が所定の輝度以下のものであり、青空検出枠内に入るエリアの個数は、そのエリアの輝度が所定の輝度以上のものである。これは、高い色温度シーンでも日陰で青いのか、空で青いのかを区別している。

【0009】

本願請求項5に示すように、前記光源種の判別は、日陰らしさの評価値を、次式、

日陰らしさの評価値 $= F(\text{屋外らしさ}) * F(\text{日陰らしさ}) * F(\text{青空})$
但し、 $F(\text{屋外らしさ})$: 輝度レベルを変数とする屋外日陰らしさを表すメンバシップ関数の値

$F(\text{日陰らしさ})$: 所定の輝度以下のエリアであって、日陰検出枠内に入るエリアの個数を変数とする日陰らしさを表すメンバシップ関数の値

$F(\text{青空})$: 所定の輝度以上のエリアであって、青空検出枠内に入るエリアの個数を変数とする青空を表すメンバシップ関数の値

に基づいて計算し、この評価値が所定値以上のときには屋外日陰を光源として判別し、所定値以下のときにはデライトを光源として判別することを特徴としている。尚、 $F(\text{青空})$ は、日陰らしさの評価値を下げる方向に作用する値をとる。

【0010】

また、本願請求項6に示すように前記検出した被写体の輝度レベルに基づいてストロボ発光するか否かを判別し、ストロボ発光しないと判別されたときのみ請求項5のオートホワイトバランス制御方法を適用し、ストロボ発光すると判別されると、ストロボ光に適したホワイトバランス制御を行うことを特徴としている。

【0011】

前記光源種は、本願請求項7に示すように日陰、蛍光灯、及び電球を含み、前

記検出枠は、日陰検出枠、蛍光灯検出枠、電球検出枠、青空検出枠、及び肌色検出枠を含むことを特徴としている。

更に、前記光源種の判別は、本願請求項 8 に示すように日陰らしさの評価値、蛍光灯らしさの評価値及び電球らしさの評価値を、次式、

$$\text{日陰らしさの評価値} = F(\text{屋外らしさ}) * F(\text{日陰らしさ}) * F(\text{青空})$$

$$\text{蛍光灯らしさの評価値} = F_1(\text{屋内らしさ}) * F(\text{蛍光灯らしさ})$$

$$\text{電球らしさの評価値} = F_2(\text{屋内らしさ}) * F(\text{電球らしさ}) * F(\text{肌})$$

但し、 $F(\text{屋外らしさ})$ ：輝度レベルを変数とする屋外日陰らしさを表すメンバシップ関数の値

$F_1(\text{屋内らしさ})$ ：輝度レベルを変数とする蛍光灯らしさを表すメンバシップ関数の値

$F_2(\text{屋内らしさ})$ ：輝度レベルを変数とする電球らしさを表すメンバシップ関数の値

$F(\text{日陰らしさ})$ ：所定の輝度以下のエリアであって、日陰検出枠内に入るエリアの個数を変数とする日陰らしさを表すメンバシップ関数の値

$F(\text{青空})$ ：所定の輝度以上のエリアであって、青空検出枠内に入るエリアの個数を変数とする青空を表すメンバシップ関数の値

$F(\text{蛍光灯らしさ})$ ：蛍光灯検出枠内に入るエリアの個数を変数とする蛍光灯らしさを表すメンバシップ関数の値

$F(\text{電球らしさ})$ ：電球検出枠内に入るエリアの個数を変数とする電球らしさを表すメンバシップ関数の値

$F(\text{肌})$ ：肌色検出枠内に入るエリアの個数を変数とする肌色らしさを表すメンバシップ関数の値

に基づいて計算し、これらの評価値のうちの最大値が所定値以上のときにはその最大値の光源種を光源として判別し、所定値以下のときにはデライトを光源として判別することを特徴としている。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下添付図面に従って本発明に係るオートホワイトバランス制御方法の好ましい実施の形態について詳説する。

図1は本発明に係るオートホワイトバランス制御方法が適用されたデジタルカメラの実施の形態を示すブロック図である。

【0013】

撮影レンズ10及び絞り12を介して固体撮像素子(CCD)14の受光面に結像された被写体像は、各センサで光の入射光量に応じた量の信号電荷に変換される。このようにして蓄積された信号電荷は、CCD駆動回路16から加えられるリードゲートパルスによってシフトレジスタに読み出され、レジスタ転送パルスによって信号電荷に応じた電圧信号として順次読み出される。尚、このCCD14は、蓄積した信号電荷をシャッタゲートパルスによって掃き出すことができ、これにより電荷の蓄積時間(シャッタスピード)を制御する、いわゆる電子シャッタ機能を有している。

【0014】

CCD14から順次読み出された電圧信号は、相関二重サンプリング回路(CDS回路)18に加えられ、ここで各画素ごとのR、G、B信号がサンプリングホールドされ、A/D変換器20に加えられる。A/D変換器20は、CDS回路18から順次加えられるR、G、B信号を10ビット(0~1023)のデジタルのR、G、B信号に変換して出力する。尚、CCD駆動回路16、CDS回路18及びA/D変換器20は、タイミング発生回路22から加えられるタイミング信号によって同期して駆動されるようになっている。

【0015】

前記A/D変換器18から出力されたR、G、B信号は、一旦メモリ24に格納され、その後、メモリ24に格納されたR、G、B信号は、デジタル信号処理回路26に加えられる。デジタル信号処理回路26は、同時化回路28、ホワイトバランス調整回路30、ガンマ補正回路32、YC信号作成回路、及びメモリ36から構成されている。

【0016】

同時化回路 28 は、メモリ 24 から読み出された点順次の R、G、B 信号を同時式に変換し、R、G、B 信号を同時にホワイトバランス調整回路 30 に出力する。ホワイトバランス調整回路 30 は、R、G、B 信号のデジタル値をそれぞれ増減するための乗算器 30R、30G、30B から構成されており、R、G、B 信号は、それぞれ乗算器 30R、30G、30B に加えられる。乗算器 30R、30G、30B の他の入力には、中央処理装置 (CPU) 38 からホワイトバランス制御するためのゲイン値 R_g 、 G_g 、 B_g が加えられており、乗算器 30R、30G、30B はそれぞれ 2 入力を乗算し、この乗算によってホワイトバランス調整された R' 、 G' 、 B' 信号をガンマ補正回路 32 に出力する。尚、CPU 38 からホワイトバランス調整回路 30 に加えられるゲイン値 R_g 、 G_g 、 B_g の詳細については後述する。

【0017】

ガンマ補正回路 32 は、ホワイトバランス調整された R' 、 G' 、 B' 信号が所望のガンマ特性となるように入出力特性を変更し、また、10 ビットの信号が 8 ビットの信号となるように変更し、YC 信号作成回路 34 に出力する。YC 信号作成回路 34 は、ガンマ補正された R、G、B 信号から輝度信号 Y とクロマ信号 C_r 、 C_b とを作成する。これらの輝度信号 Y とクロマ信号 C_r 、 C_b (YC 信号) は、メモリ 36 に格納される。

【0018】

撮影時にメモリ 36 に格納された YC 信号は、図示しない圧縮回路によって所定のフォーマットに圧縮されたのち、メモ리카ードなどの記録媒体に記録される。

CPU 38 は、シャッターボタン等を含むカメラ操作部 40 からの入力に基づいて各回路を統括制御するとともに、オートフォーカス、自動露光制御、オートホワイトバランス等の制御を行う。このオートフォーカス制御は、例えば G 信号の高周波成分が最大になるように撮影レンズ 10 を移動させるコントラスト AF であり、シャッターボタンの半押し時に G 信号の高周波成分が最大になるように駆動部 42 を介して撮影レンズ 10 を合焦位置に移動させる。

【0019】

また、自動露光制御は、1フレームのR、G、B信号を積算した積算値に基づいて被写体輝度（撮影EV）を求め、この撮影EVに基づいて絞り値とシャッタースピードを決定し、絞り12を絞り駆動部44を介して駆動するとともに、決定したシャッタースピードとなるように電子シャッタによって電荷の蓄積時間を制御し、再度1フレームのR、G、B信号を取得して再度撮影EVを求める。シャッタボタンの半押し時に上記測光動作を複数回繰り返して正確な撮影EVを求め、この撮影EVに基づいて撮影時の絞り値とシャッタースピードを最終的に決定する。そして、シャッタボタンの全押し時に前記最終的に決定した絞り値になるように絞り駆動部44を介して絞り12を駆動し、また、決定したシャッタースピードとなるように電子シャッタによって電荷の蓄積時間を制御する。

【0020】

次に、ホワイトバランス制御方法について説明する。

このデジタルカメラは、ストロボ46を有し、図示しないストロボキーを操作することにより、低輝度時にストロボ46を自動的に発光させる低輝度自動発光モード、被写体輝度にかかわらずストロボ46を発光させる強制発光モード、ストロボ46の発光を禁止させる発光禁止モード等を有している。そして、これらのモードに応じたホワイトバランス制御を行うようにしている。

【0021】

まず、低輝度自動発光モードの場合のホワイトバランス制御について、図2のフローチャートを参照しながら説明する。

この場合、シャッタボタンの半押し時に撮影EV値を取得すると（ステップS10）、その撮影EV値に基づいて低輝度発光するか否かを判別する（ステップS12）。ここで、撮影EV値が所定の値（10EV）以下の場合には、低輝度発光すると判別し、ストロボ光に適したホワイトバランス制御を行う（ステップS14）。即ち、ストロボ光に対して良好なホワイトバランスを行うためのホワイトバランスゲイン値Rg、Gg、Bgが予め準備されており、これらのゲイン値Rg、Gg、Bgがホワイトバランス調整回路30に加えられる。

【0022】

一方、低輝度発光しないと判別されると、全画面を複数のエリア（64×64

）に分割し、各エリアごとにR、G、B信号の色別の平均積算値を求め、R信号の積算値とG信号の積算値との比 R/G 、及びB信号の積算値とG信号の積算値との比 B/G を求める（ステップS16）。尚、各エリアごとのR、G、B信号の平均積算値は、図1の積算回路48によって算出され、CPU38に加えられる。また、積算回路48とCPU38との間には乗算器50R、50G、50Bが設けられており、乗算器50R、50G、50Bには、機器のバラツキを調整するための調整ゲイン値が加えられるようになっている。

【0023】

次に、日陰らしさを検出する（ステップS18）。この日陰らしさの検出は、以下に示す日陰らしさの評価値を計算することによって行う。

【0024】

【数1】

日陰らしさの評価値 $= F(\text{屋外らしさ}) * F(\text{日陰らしさ}) * F(\text{青空})$

上記式において、 $F(\text{屋外らしさ})$ は、図5に示すように撮影EV値を変数とする屋外日陰らしさを表すメンバーシップ関数の値である。また、 $F(\text{日陰らしさ})$ は、図7に示すように所定の輝度以下のエリアであって、日陰検出枠内に入るエリアの個数を変数とする日陰らしさを表すメンバーシップ関数の値であり、 $F(\text{青空})$ は、図8に示すように所定の輝度以上のエリアであって、青空検出枠内に入るエリアの個数を変数とする青空を表すメンバーシップ関数の値である。

【0025】

ここで、各エリアの輝度（EV値 E_{vi} ）は、次式、

【0026】

【数2】

$$E_{vi} = E_v + \log_2 (G_i / 45)$$

但し、 E_v ：撮影EV値

G_i ：各エリアのGの平均積算値

に基づいて計算する。尚、上記式中の45は、A/D変換後の値の中での適正值である。

【0027】

また、日陰検出枠、青空検出枠等は、図4に示すように横軸を R/G とし、縦軸を B/G とするグラフ上に表された枠であり、各検出枠ごとに光源種などの色分布の範囲を規定するものである。

さて、前記 F （日陰らしさ）の値は、〔数2〕式によって求めたエリアの EV 値 E_{vi} が12以下のエリアであって、エリアごとに求めた R/G 、 B/G が、図4上の日陰検出枠に入るエリアの個数を求め、その個数に基づいて図7に示すメンバーシップ関数から求める。、同様に、 F （青空）の値は、エリアの EV 値 E_{vi} が12.5を越えるエリアであって、エリアごとに求めた R/G 、 B/G が、図4上の青空検出枠に入るエリアの個数を求め、その個数に基づいて図8に示すメンバーシップ関数から求める。尚、 F （青空）は、青空検出枠に入るエリアの個数が多い程、日陰らしさの評価値を下げる方向に作用する値をとる。

【0028】

図2のステップS18では、 F （屋外らしさ）と、 F （日陰らしさ）と、 F （青空）の各メンバーシップ関数の値を積算して日陰らしさの評価値を求める。そして、ステップS20では、上記ステップS18で求めた日陰らしさの評価値が、所定の基準値（この実施の形態では、0.47）以上か否かを判別し、日陰らしさの評価値が0.47以上の場合には、屋外の日陰であると判別し、屋外の日陰に適したホワイトバランス制御を行う（ステップS22）。

【0029】

一方、日陰らしさの評価値が、0.47未満の場合には、デライト（晴れ）と判別し、デライトに適したホワイトバランス制御を行う（ステップS24）。尚、日陰やデライトに適したホワイトバランス制御は、日陰やデライトに対して良好なホワイトバランスを行うためのホワイトバランスゲイン値 R_g 、 G_g 、 B_g が予め準備されており、これらのゲイン値 R_g 、 G_g 、 B_g がホワイトバランス調整回路30に加えられることによって行われる。

【0030】

次に、発光禁止モードの場合のホワイトバランス制御について、図3のフローチャートを参照しながら説明する。

この場合、シャッターボタンの半押し時に撮影 EV 値を取得するとともに（ステ

ップ S30)、図2のステップ S16と同様に全画面が 64×64 に分割された各エリアごとの R/G、B/G を求める (ステップ S32)。

【0031】

次に、前述した日陰らしさの評価値の他に、蛍光灯 (昼光色、昼白色、白色) らしさの評価値、及びタングステン電球らしさの評価値を、次式、

【0032】

【数3】

昼光色らしさの評価値 $= F_1(\text{屋内らしさ}) * F(\text{昼光色蛍光灯らしさ})$

【0033】

【数4】

昼白色らしさの評価値 $= F_1(\text{屋内らしさ}) * F(\text{昼白色蛍光灯らしさ})$

【0034】

【数5】

白色らしさの評価値 $= F_1(\text{屋内らしさ}) * F(\text{白色蛍光灯らしさ})$

【0035】

【数6】

電球らしさの評価値 $= F_2(\text{屋内らしさ}) * F(\text{電球らしさ}) * F(\text{肌})$

に基づいて算出する。

ここで、【数3】式乃至【数5】式における $F_1(\text{屋内らしさ})$ は、図6に示すように撮影 EV 値を変数とする屋内 (蛍光灯) らしさを表すメンバシップ関数の値であり、【数6】式における $F_2(\text{屋内らしさ})$ は、図6に示すように撮影 EV 値 (カッコ内の数値) を変数とする屋内 (タングステン電球) らしさを表すメンバシップ関数の値である。

【0036】

また、【数3】式乃至【数6】式における $F(\text{昼光色蛍光灯らしさ})$ 、 $F(\text{昼白色蛍光灯らしさ})$ 、 $F(\text{白色蛍光灯らしさ})$ 及び $F(\text{電球らしさ})$ は、それぞれ図4に示した昼光色検出枠、昼白色検出枠、白色検出枠、及びタングステン電球検出枠内に入るエリアの個数を変数とする、図9に示す蛍光灯・電球らしさを表すメンバシップ関数の値である。

【0037】

更に、〔数6〕式におけるF（肌）は、図4に示した肌色検出枠内に入るエリアの個数を変数とする、図10に示す肌色を表すメンバーシップ関数の値である。尚、F（肌）は、肌色検出枠内のエリア数が多くなるにしたがって電球らしさの評価値を下げるように作用する。これは、肌色があるシーンで、タングステン電球色に対するホワイトバランス制御を強くかけると、赤味がとんで白っぽくなり顔色が悪くなるからである。

【0038】

さて、日陰らしさの評価値（〔数1〕式参照）、及び昼光色らしさの評価値、昼白色らしさの評価値、白色らしさの評価値、電球らしさの評価値が算出されると、これらの5つの評価値のうちの最大値が、0.47以上か否かを判別する（図3のステップS36）。そして、最大値が0.47以上の場合には、その最大値をとる評価値の光源色に適したホワイトバランス制御を行う（ステップS38）。

【0039】

一方、最大値が、0.47未満の場合には、デーライトと判別し、デーライトに適したホワイトバランス制御を行う（ステップS40）。

ここで、日陰、昼光色蛍光灯、昼白色蛍光灯、白色蛍光灯、タングステン電球、及びデーライトの各光源色に適したホワイトバランス制御は、各光源色に対して良好なホワイトバランスを行うためのホワイトバランスゲイン値Rg、Gg、Bgが予め準備されており、これらのゲイン値Rg、Gg、Bgがホワイトバランス調整回路30に加えられることによって行われる。

【0040】

即ち、予め設定されたゲイン値をRg、Gg、Bg、補正する信号をR、G、Bとすると、前記ホワイトバランス調整回路30での補正結果をR'、G'、B' とすると、R'、G'、B' は、次式、

【0041】

〔数7〕

$$R' = Rg \times R$$

$$G' = G_g \times G$$

$$B' = B_g \times B$$

によって表される。

【0042】

また、次式に示すようにシーンの度合い（評価値）に応じてゲイン値を変えるようにしてもよい。

【0043】

【数8】

$$R' = \{ (R_g - 1) \times \text{評価値} + 1 \} \times R$$

$$G' = \{ (G_g - 1) \times \text{評価値} + 1 \} \times G$$

$$B' = \{ (B_g - 1) \times \text{評価値} + 1 \} \times B$$

尚、予め設定される光源種別のゲイン値 R_g 、 G_g 、 B_g は、0.9～1.5 程度の範囲で経験的に設定される。また、上記ゲイン値を評価値に応じて変える場合には、シーンの連続性が保たれる。

【0044】

また、この実施の形態では、光源種検出のための評価値を【数1】式や、【数3】式乃至【数6】式に基づいて算出するようにしたが、更に他の要素（他のメンバシップ関数）を付加して算出するようにしてもよい。更に、光源種はこの実施の形態に限定されず、例えば、蛍光灯は1種類又は2種類でもよい。

【0045】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、光源種を的確に判別することができ、これにより光源種に適した良好なホワイトバランス制御を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係るオートホワイトバランス制御方法が適用されたデジタルカメラの実施の形態を示すブロック図

【図2】

低輝度発光モード時のオートホワイトバランス制御方法を説明するために用い

たフローチャート

【図3】

発光禁止モード時のオートホワイトバランス制御方法を説明するために用いた
フローチャート

【図4】

光源種などの色分布の範囲を示す検出枠を示すグラフ

【図5】

屋外らしさを表すメンバーシップ関数を示すグラフ

【図6】

屋内らしさを表すメンバーシップ関数を示すグラフ

【図7】

日陰らしさを表すメンバーシップ関数を示すグラフ

【図8】

青空を表すメンバーシップ関数を示すグラフ

【図9】

蛍光灯・電球らしさを表すメンバーシップ関数を示すグラフ

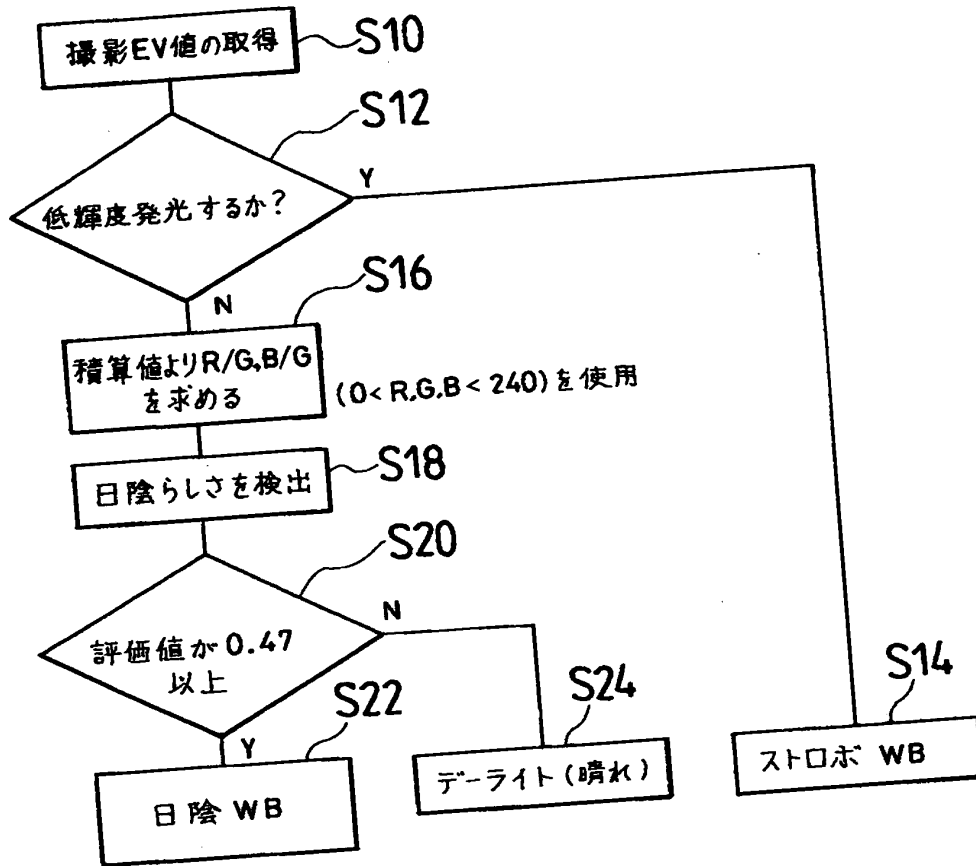
【図10】

肌色を表すメンバーシップ関数を示すグラフ

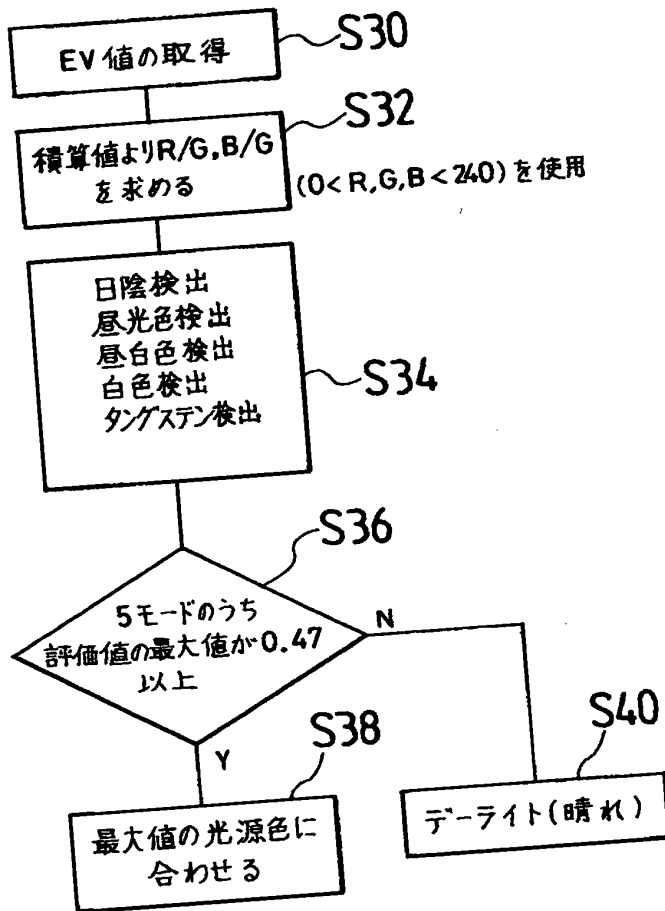
【符号の説明】

10…撮影レンズ、12…絞り、14…固体撮像素子(CCD)、30…ホワイト
バランス調整回路、30R、30G、30B…乗算器、38…中央処理装置
(CPU)、46…ストロボ、48…積算回路

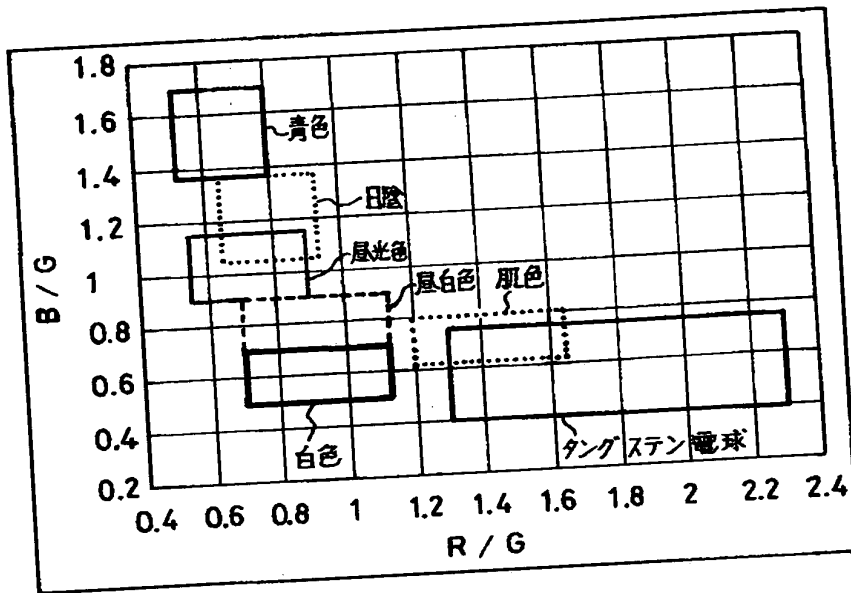
【図2】



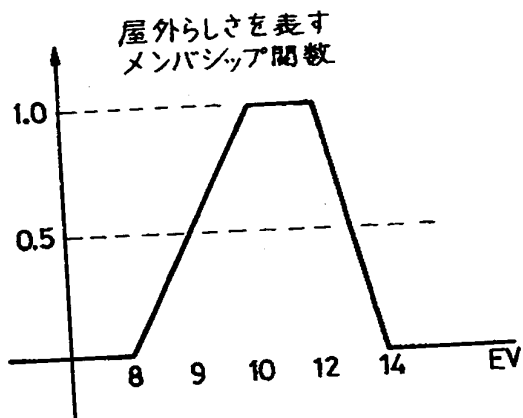
【図3】



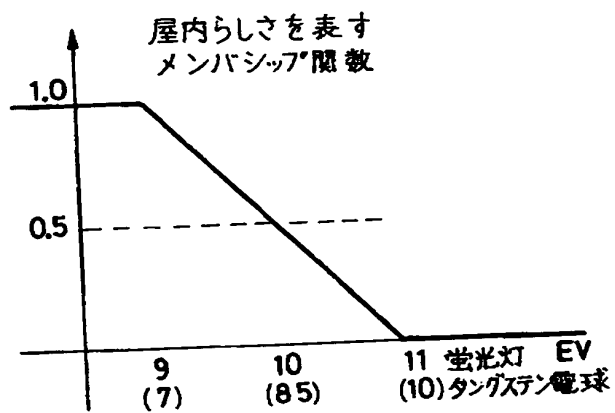
【図4】



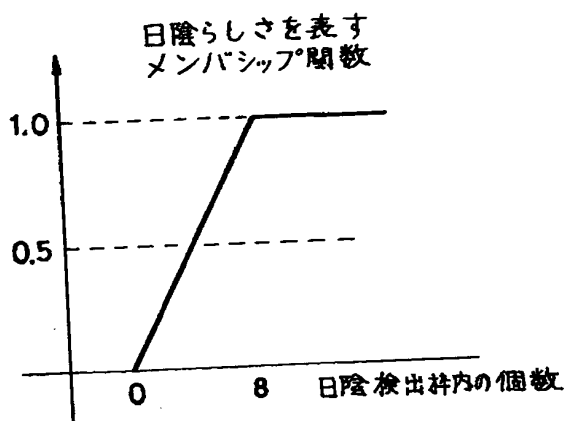
【図5】



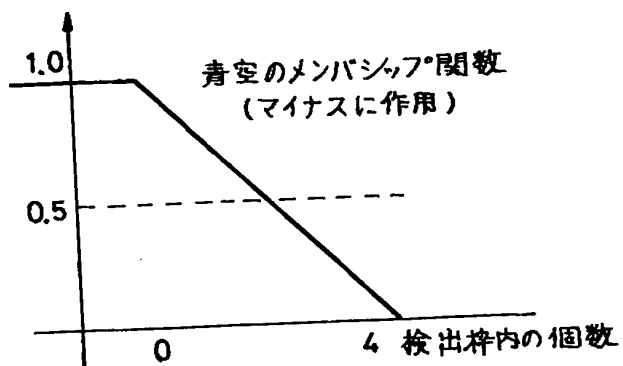
【図6】



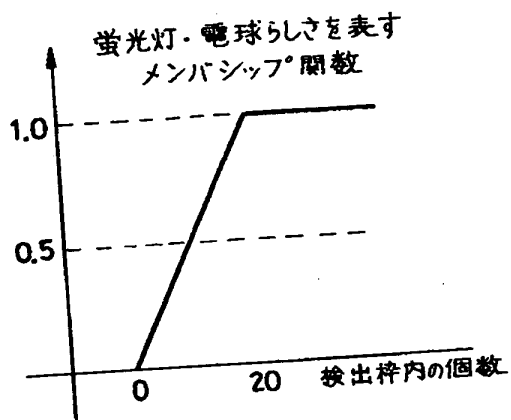
【図7】



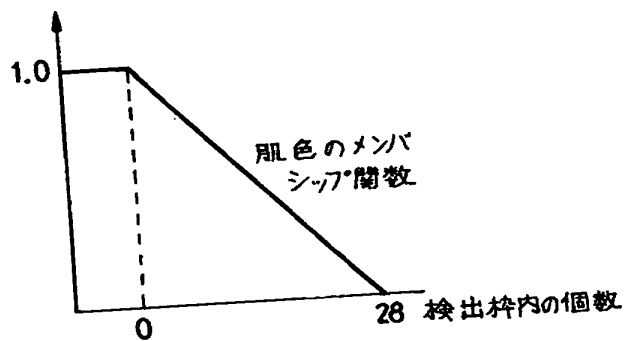
【図8】



【図9】



【図10】



【書類名】

要約書

【要約】

【課題】光源種を的確に判別し、その判別した光源種に適したホワイトバランス制御を行うことができるようにする。

【解決手段】シャッターボタンの半押し時に撮影EV値を取得すると（ステップS10）、その撮影EV値に基づいて低輝度発光するか否かを判別する（ステップS12）。ここで、低輝度発光することが判別されると、ストロボ光に適したホワイトバランス制御を行う（ステップS14）。一方、低輝度発光しないと判別されると、画面を複数のエリアに分割した各エリアごとの色情報を求め、各エリアごとの色情報に基づいて日陰検出枠（日陰に対応する色分布の範囲を示す枠）に入るエリアの個数を求める。そして、前記取得した撮影EV値及び日陰検出枠に入るエリアの個数に基づいて光源種が日陰かデライトかを判別し（ステップS20）、その判別した光源種に適したホワイトバランス制御を行う（ステップS22、ステップS24）。

【選択図】

図2

特平 11-025523

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005201]

1. 変更年月日

1990年 8月14日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県南足柄市中沼210番地

氏 名

富士写真フイルム株式会社